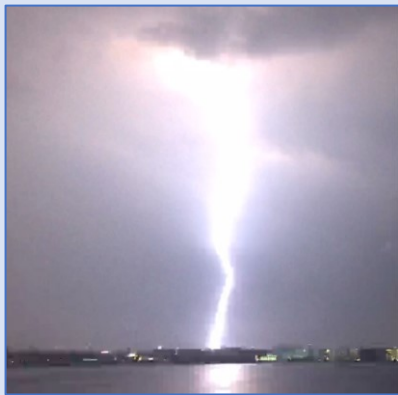
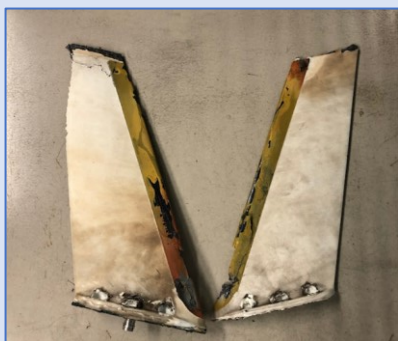
航空機の被雷低減に向けた 被雷予測技術の開発

MOVE THE WORLD FORWARD MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES GROUP

航空機運航における雷被害

- 日本は雷多発地域であり、地球温暖化の影響によるゲリラ雷雨の増加に伴い、雷の頻度は多くなっており、航空機運航においても、被雷の頻度が高まっています。
- 特に冬季日本海側では高エネルギーの雷が突然発生する現象があり、その予測は難しく、大きな被雷被害を受けています。
- 航空機が被雷しても、機体の設計上飛行を継続できない事態に陥ることはありませんが、機体損傷による整備や、フライト遅延・キャンセル・機材繰りによる経済的な損失は大きくなっています。
  - 国内民間航空で年間数億円程度の損失が発生
  - 構造部材に複合材を多く用いた機体の増加に伴い、修理のコストや工数が増大

➡ 的確に被雷を避けることができれば、運航の安全性・修理コスト・稼働率などの大きな経済的効果があります。

被雷イメージ ＊

被雷した航空機部品 ＊

複合材部材は損傷が大きくなる傾向であり、修理工程も大掛かりな作業となるため、修理コスト増大・稼働率の低下を招いています

複合材部材の修理 ＊

＊日本航空様提供

MHIの目指すところ

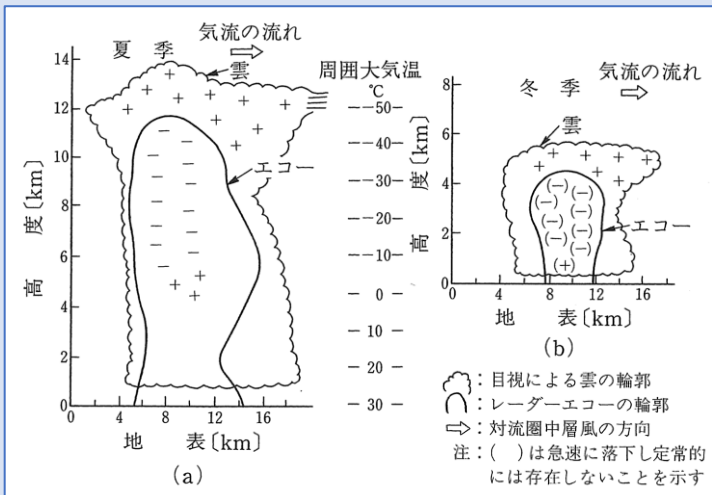
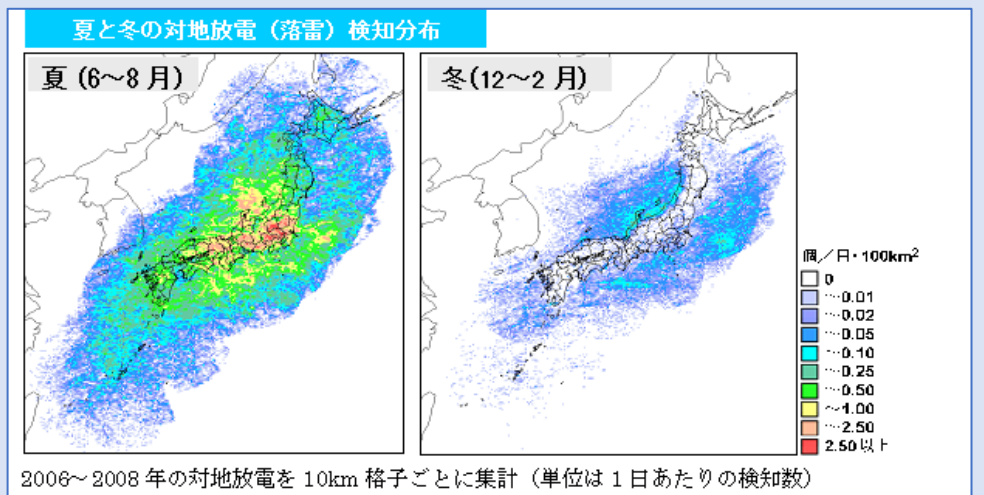
- **航空機の被雷の低減による飛行安全性・運航効率の向上**
  - ✓ 被雷危険性が高いエリアを予測することで、大切な機体を被雷から守り、被雷によるエアラインの損失を軽減します。
  - ✓ 被雷危険性が低いエリアを予測することで、フライトの定時性・快適性を守り、乗客の皆様の満足度を向上します。

三菱重工業株式会社 民間機セグメント 事業開拓室

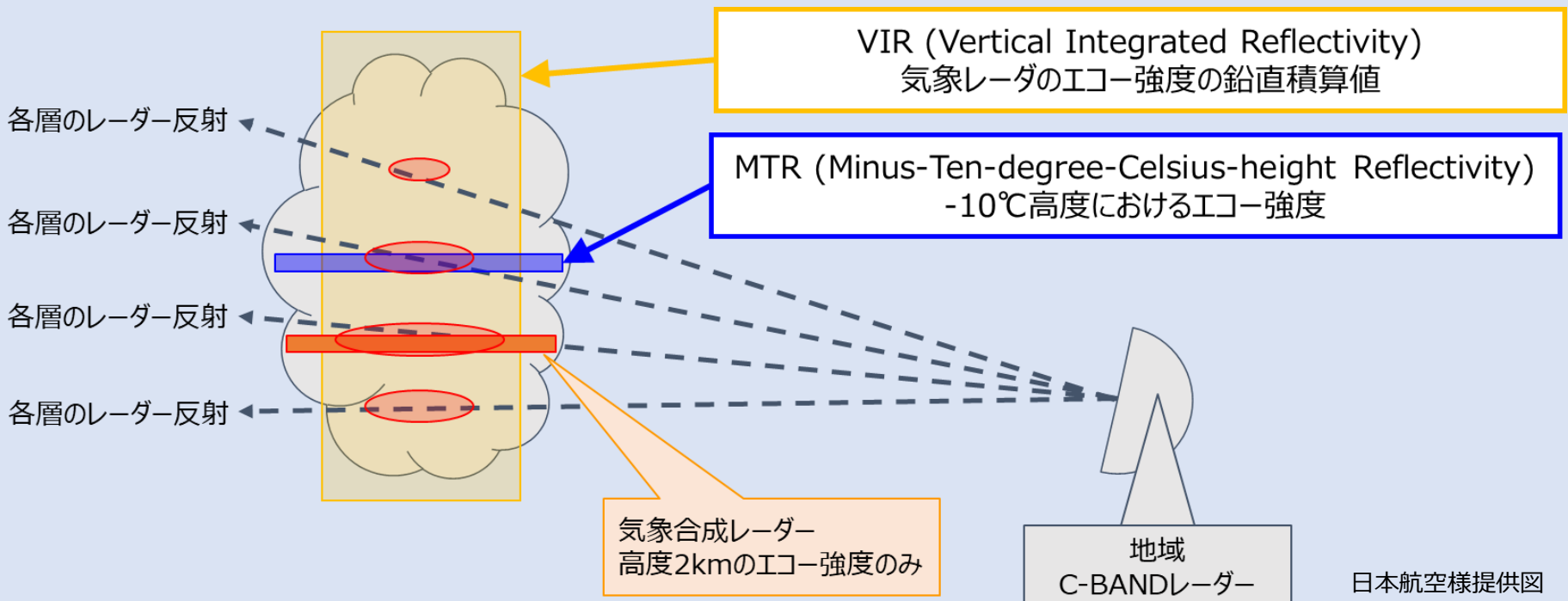
三菱重工

航空機の被雷低減に向けた被雷予測技術の開発

雷の特徴

- 雷：雲中で発生する電荷(静電気)が、雲の間や雲と地上の間で放電する現象
- 夏季の雷：大きな積乱雲による雷が多く、地上や周辺への発雷が高頻度で発生する傾向
  レーダーエコーで発達した雲を捉えやすく、高頻度に発雷しているため目視でも危険なことを察知しやすい
- 冬季の雷：比較的低く広い雲で、前触れなく1発だけ発生しやすい傾向、放電エネルギーが比較的高い
  レーダーエコーでは弱くしか捉えられず、1発の発生のため危険を察知しづらい
- 雷雲の周辺を航空機が飛行することで発雷が誘発され、航空機に被雷する事例がある

夏(a)と冬(b)の雷雲の電荷分布を示すモデル図
出典：道本光一郎.冬季雷の科学.コロナ社,1998.

夏と冬の対地放電(落雷) 検知分布
出典：気象庁HP 雷検知数の季節的特徴
(https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/toppuu/thunder1-3.html)

被雷予測技術の要素

- JAXAの支援を得て、気象庁の観測データを活用し、VIR・MTR(*)を算出
- 上記パラメータを用いて、AI技術により被雷危険度の予測モデルを独自に構築

*出典：Yoshikawa, E., and T. Ushio, 2019: Tactical Decision-Making Support Information for Aircraft Lightning Avoidance: Feasibility Study in Area of Winter Lightning. Bull. Amer. Meteor. Soc., 100, 1443-1452

航空機の被雷低減に向けた 被雷予測技術の開発

MOVE THE WORLD FORWARD MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES GROUP

被雷回避判断支援サービス【Lilac】

～運航の邪魔にならない情報量で、被雷回避の即断即決を支援～

Lilacの概要

三菱重工は、被雷回避判断支援サービスLilac(ライラック)を2024年4月から提供しています。

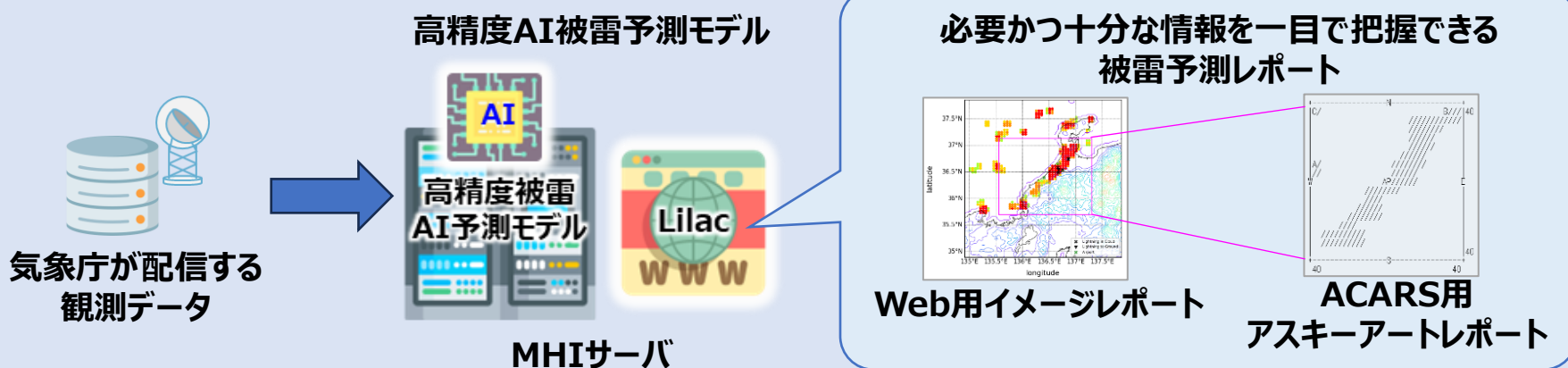
特徴1 信頼性 – 信頼できる情報

- 気象庁が配信する最新の観測データなどを基に、JAXAの被雷危険性予測手法などを組み合わせた**高精度被雷AI予測モデル**により、誘発雷を含めた被雷の危険性の予測情報を提供します。
- 雲の外観やレーダーエコーのみでは判断が難しい日本海冬季の誘発雷の予測も高精度で提供します。

特徴2 的確性 – 必要な情報を素早くわかりやすく

- 離着陸フェーズのパイロットが忙しい状況に配慮し、必要かつ十分な情報を、一目で把握できる被雷予測レポート(アスキーアート)を提供します。
  - ※ 冬季の被雷が主に離着陸フェーズに遭遇することを前提にサービス設計。サービス提供は空港周辺を対象にして1年を通して行っております。

特徴3 即応性 – 現在お使いの設備を活用

- 既にお使いのACARSやインターネット環境ですぐに利用できます。
- ACARS通信を前提にユーザインターフェースを設計。Webブラウザでは更に詳しい情報が得られます。

Lilacの利用イメージ

- コクピットでのご利用
  - ✓ ACARS通信を用い、アスキーアートレポートをご確認頂けます。
- 地上オフィスでのご利用
  - ✓ Webブラウザから、Web用イメージレポート、及びコックピット向けのアスキーアートレポートをご確認頂けます。
  - ✓ 運航管理者は、被雷危険性をACARS通信または音声通信を用い、パイロットと共有頂けます。

三菱重工業株式会社 民間機セグメント 事業開拓室

三菱重工